第 25 講　合成高分子化合物

PART1　合成高分子化合物①

目標　・付加重合で合成される合成高分子化合物を中心に学ぼう！

Chapter1　重合形式

要点

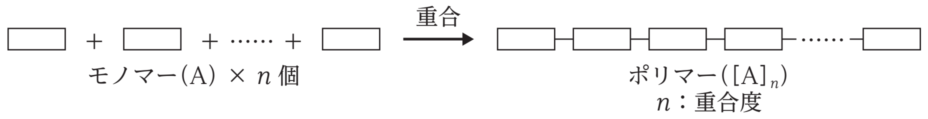
重合形式

付加重合・縮合重合・開環重合などがある。

◆ 合成高分子化合物　重要

高分子化合物は低分子の化合物を多数重合させて合成する。

この低分子の化合物を**単量体(モノマー)**，生成する高分子化合物を**重合体(ポリマー)**という。また，重合したモノマーの数を，**重合度**という。



◆ 重合形式　重要

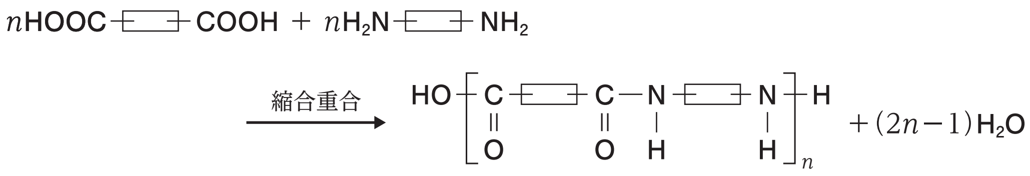
代表的な重合形式には，以下のようなものがある。

付加重合

モノマーが C=C 結合や C≡C 結合などの不飽和結合をもつとき，付加をくり返して重合する。これを，**付加重合**という。

縮合重合

水などの小さな分子が外れて，縮合しながら重合していくことを，**縮合重合**という。ポリマーがエステル結合やアミド結合をもつ場合(ポリエステル・ポリアミド)が代表例である。



開環重合

モノマーが環状構造のとき，開環しながら重合していく。

これを，**開環重合**という。

まとめ

モノマーの重合形式には，(　　　　)重合・(　　　　)重合・(　　　　)重合などがある。

Chapter2　熱に対する性質

要点

熱に対する性質

熱可塑性：加熱によりやわらかくなる性質。

熱硬化性：加熱により硬くなる性質。

◆ 熱に対する性質　重要

熱可塑性

加熱によりやわらかくなる性質を**熱可塑性**といい，熱可塑性の樹脂を**熱可塑性樹脂**という。

モノマーが結合部位を２ヶ所しかもたないとき，ポリマーは鎖状になる。このような鎖状の樹脂は，基本的に熱可塑性である。

熱硬化性

加熱により硬くなる性質を**熱硬化性**といい，熱硬化性の樹脂を**熱硬化性樹脂**という。

モノマーが結合部位を３ヶ所以上もつとき, ポリマーは網目状になる。このような網目状の樹脂は，基本的に熱硬化性である。

まとめ

加熱によりやわらかくなる性質を（　　　　　　　），加熱により硬くなる性質を（　　　　　　　）という。

Chapter3　付加重合による合成樹脂

要点

付加重合による合成樹脂

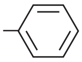
ビニル系・ビニリデン系・フッ素樹脂(テフロン)などがある。

◆ 付加重合による合成樹脂　重要

基本的に，モノマーには C=C 結合や C≡C 結合が存在する。鎖状高分子になるため，熱可塑性である。

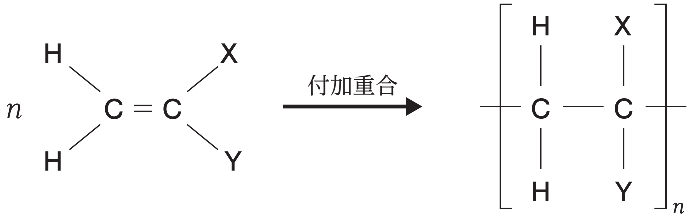
◆ ビニル系　重要

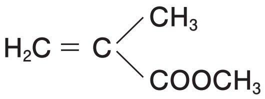
ビニル基をもつモノマーを付加重合させてつくる合成高分子化合物。

名称	単量体	用途・性質・その他
ポリエチレン(PE)	エチレン　$CH_2 = CH_2$	袋，容器，フィルム，電気絶縁物など
ポリプロピレン(PP)	プロペン(プロピレン) $CH_2 = CH - CH_3$	〃
ポリ塩化ビニル(PVC) (塩化ビニル樹脂)	塩化ビニル　$CH_2 = CHCl$	シート，管，板など
ポリ酢酸ビニル (酢酸ビニル樹脂)	酢酸ビニル $CH_2 = CH - OCOCH_3$	塗料，接着剤， ビニロンの原料など
ポリスチレン(PS) (スチロール樹脂)	スチレン　$H_2C = CH -$ 	透明容器，日用品，断熱材 (発泡ポリスチレンなど)

◆ ビニリデン系　重要

ビニル基の H 原子をもう 1 つ，違う原子や原子団で置き換えたモノマーを付加重合させてつくる合成高分子化合物。



名称	単量体	用途・性質・その他
塩化ビニリデン樹脂 (PVDC)	塩化ビニリデン　$CH_2 = CCl_2$	包装材料，食品用ラップなど 耐摩耗性・耐薬品・難燃性に優れる
メタクリル樹脂 (アクリル樹脂)	メタクリル酸メチル (重合体は PMMA) 	風防ガラス，プラスチックレンズなど PMMAは有機ガラスともいわれる

◆ フッ素樹脂（テフロン）　重要

テトラフルオロエチレンなどを付加重合させてつくる合成高分子化合物。

名称	単量体	用途・性質・その他
フッ素樹脂（テフロン）	テトラフルオロエチレン $CF_2 = CF_2$ クロロトリフルオロエチレン $CClF = CF_2$ など	電気絶縁材料，フライパンの表面加工剤など 耐燃性・耐薬品性・電気絶縁性に優れる

まとめ

付加重合による合成樹脂には，（　　　　　）基をもつモノマーを付加重合させて，合成するものなどがある。

Chapter4　ビニロン

要点

ビニロン

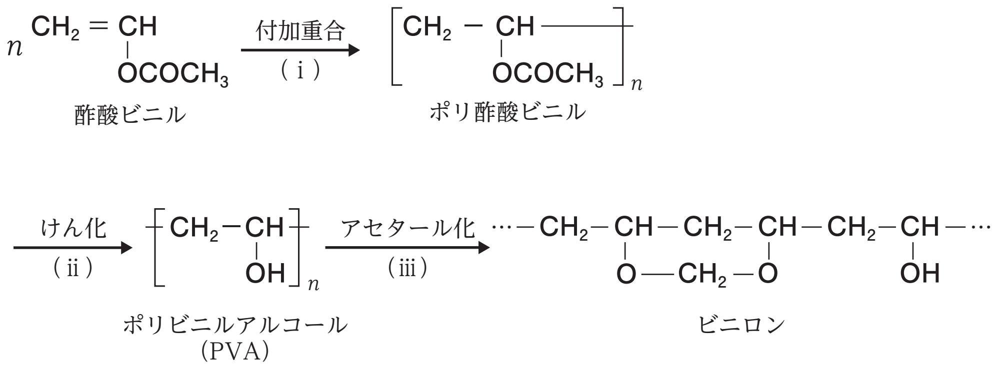
日本で開発された木綿に似た繊維。付加重合により合成する繊維の一つ。

◆ ビニロン　重要

日本で開発された木綿に似た繊維が，ビニロンである。

吸湿性に優れ，強度もあるためロープや作業着に利用されている。

◆ 合成の流れ　重要

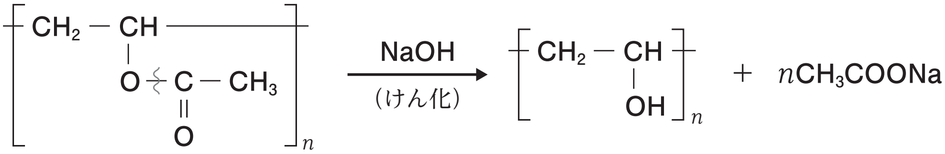


(i)　酢酸ビニルを付加重合

→ ポリ酢酸ビニルが生成

(ii)　ポリ酢酸ビニルを，水酸化ナトリウムを用いてけん化

→ ポリビニルアルコール(PVA)が生成



ポリ酢酸ビニル　　　　PVA

(iii)　PVA にホルムアルデヒドを加えて処理(アセタール化)

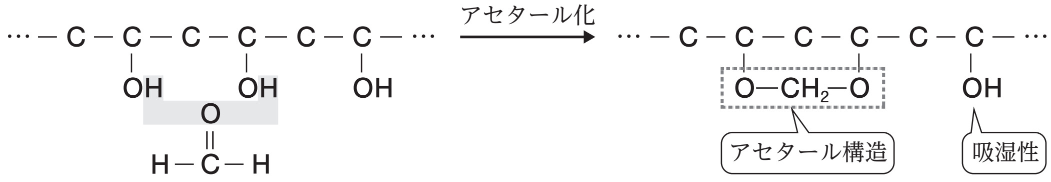
→ ビニロンが得られる

PVA —(HCHO / −OHの30～40%をアセタール化)→ ビニロン

このとき，PVA の−OH の 30 ～ 40% がアセタール構造に変化する。

60 ～ 70% の−OH はそのまま残るため，吸湿性に優れ，強度も十分な繊維になる。

◆ アセタール化　重要



まとめ

ポリビニルアルコールの−OH の 30 ～ 40% を（　　　　　　　　）して得られるのがビニロンである。

Chapter5　演習問題

問　ポリビニルアルコール(分子量 $44n$)に存在するヒドロキシ基のうち，35% をアセタール化してできるビニロンの分子量は$\boxed{}$ n である。$\boxed{}$に当てはまる数値を整数で答えよ。ただし，C の原子量は 12 とする。

< Note >

第 25 講　PART1　確認問題

問 1　次の問いに答えよ。

(1)　次の 2 つのモノマーの重合形式として最も適当なものを，下の①～③のうちから一つ選べ。

$$n\ \mathrm{HOOC}-\boxed{}-\mathrm{COOH} + n\ \mathrm{H_2N}-\boxed{}-\mathrm{NH_2}$$

①　縮合重合　　②　付加重合
③　開環重合

(2)　網目状の樹脂は，基本的に熱可塑性と熱硬化性のどちらの性質を有するか。次の①，②のうちから一つ選べ。

①　熱可塑性　　②　熱硬化性

(3)　メタクリル樹脂は，どの合成樹脂に該当するか。最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　ビニル系合成樹脂　　②　ビニリデン系合成樹脂
③　フッ素樹脂

(4)　ポリビニルアルコールをアセタール化すると，ビニロンが得られるが，このとき，ポリビニルアルコールのヒドロキシ基のうちの何 % がアセタール化されるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　1 ～ 10%　　②　30 ～ 40%
③　60 ～ 70%　　④　90 ～ 100%

(5) 次の①～③のうち，ビニル基をもつモノマーを付加重合させてつくる合成樹脂はどれか。最も適当なものを一つ選べ。

① スチロール樹脂　② 塩化ビニリデン樹脂

③ フッ素樹脂

(6) 次の①～④のうち，ビニロンの特徴として適さないものはどれか。最も適当なものを，一つ選べ。

① 日本で開発された。

② 木綿に似た性質。

③ 強度がない。

④ 吸湿性に優れる。

(7) ポリビニルアルコールを生成する際，ポリ酢酸ビニルに何を加えるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 水酸化ナトリウム　② 塩化ナトリウム

③ 塩酸　④ 硫酸

第 25 講　合成高分子化合物

PART1　合成高分子化合物①

問　46

PART2　合成高分子化合物②

問　0.0125mol/L

PART3　合成高分子化合物③

問　(1)　ε-カプロラクタム

(2)　アジピン酸，ヘキサメチレンジアミン

(3)　テレフタル酸，エチレングリコール

第 25 講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：
図のモノマーは，水などの小さな分子が外れて，縮合しながら重合していく。このことを，縮合重合という。

(2)　②

解説：
網目状の樹脂は，基本的に熱硬化性を有する。

(3)　②

解説：
メタクリル樹脂は，ビニリデン系の合成樹脂に該当する。

(4)　②

解説：
ポリビニルアルコールをアセタール化してビニロンを得る際には，ポリビニルアルコールのヒドロキシ基の 30 ～ 40% がアセタール化される。

(5)　①

解説：
スチロール樹脂はビニル系の合成樹脂であり，透明容器や日用品などに使われる。

(6)　③

解説：
ビニロンは日本で開発された木綿に似た繊維で，吸湿性や強度に優れるためロープや作業着に利用されている。

(7)　①

解説：
ポリ酢酸ビニルを水酸化ナトリウムを用いてけん化すると，ポリビニルアルコール(PVA)が得られる。